

PEMANFAATAN SAKARIN SEBAGAI ALTERNATIF PENGENDALI KOROSI BALING-BALING KAPAL

Nani Mulyaningsih¹⁾, Hadyan²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tidar

email: nani_mulyaningsih@untidar.ac.id

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

email: Hadyan@yahoo.com

Abstrak

Korosi merupakan interaksi logam dengan lingkungannya yang mengakibatkan kerusakan pada logam. Korosi juga dapat terjadi pada baling-baling kapal nelayan, yang pada umumnya terbuat dari baja karbon rendah. Hal tersebut terjadi karena baling-baling bekerja pada lingkungan yang korosif. Maka perlu adanya alternatif pengendalian korosi agar komponen tersebut awet. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar laju korosi yang dihasilkan baling-baling kapal setelah penambahan sakarin pada proses elektroplating nikel. Penelitian ini dilakukan dengan cara spesimen dielektroplating nikel dengan penambahan variasi sakarin sebesar (0,6 gram ; 0,8 gram; dan 1 gram). Kemudian hasilnya diuji korosi menggunakan media air laut. Laju korosi dihitung menggunakan metode kehilangan berat. Setelah dihitung laju korosinya, maka dihitung efektifitas sakarin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen yang dielektroplating nikel dengan penambahan variasi sakarin 0,6 gram menghasilkan laju korosi sebesar 75 mpy, sakarin 0,8 gram menghasilkan laju korosi sebesar 83,14 mpy, sakarin 1 gram menghasilkan laju korosi sebesar 90,56 mpy, sedangkan laju korosi *raw material* sebesar 117,73 mpy.

Kata Kunci: sakarin, baling-baling kapal, laju korosi

Abstract

Corrosion is a metallic interaction with the environment that causes damage to the metal. Corrosion can also occur in fishing vessels, which are generally made of low carbon steel. This happens because the propeller works in a corrosive environment. Then the need for an alternative corrosion control so that the component is durable. The purpose of this study was to find out how much corrosion rate the ship propellers produced after the addition of saccharin on the nickel electroplating process. This study was conducted by specimen electroplating nickel with the addition of saccharin variation of (0.6 gram; 0.8 gram; and 1 gram). Then the results in corrosion test using sea water media. The corrosion rate is calculated using the weight loss method. After the calculated corrosion rate, then the effectiveness of saccharin is calculated. The results showed that nickel electroplating specimens with addition of 0.6 gram saccharin variation resulted in a corrosion rate of 75 mpy, 0.8 gram saccharin yielded a corrosion rate of 83.14 mpy, saccharin 1 gram of corrosion rate of 90.56 mpy, while raw material corrosion rate of 117.73 mpy.

Keywords: saccharin, ship propeller, corrosion rate

PENDAHULUAN

Korosi merupakan interaksi bahan (biasanya logam) dengan lingkungannya yang menghasilkan kerusakan pada material dan lingkungan (Groysman, 2010). Faktor-faktor yang menyebabkan

terjadinya peristiwa korosi sendiri dibedakan menjadi dua bagian, yakni faktor yang berasal dari lingkungan dan faktor yang berasal dari logam itu sendiri. Faktor dari lingkungan dapat berupa pencemaran udara, kelembaban, adanya

interaksi dengan zat kimia yang bersifat korosif dan lain-lainnya.

Korosi juga dapat terjadi pada baling-baling kapal nelayan yang biasanya terbuat dari bahan baja karbon rendah. Kerusakan ini biasanya ditimbulkan oleh karat yang terjadi karena lingkungan air laut.

Pencegahan atau pengendalian laju korosi dapat dilakukan dengan cara bermacam-macam, salah satunya adalah dengan memanfaatkan sakarin pada proses elektroplating sebagai zat yang berguna untuk menurunkan laju korosi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya penambahan sakarin yang paling efektif menurunkan laju korosi pada proses elektroplating baling-baling kapal. Sedangkan manfaatnya yaitu didapatkan satu bahan alternatif yang dapat menurunkan laju korosi baling-baling kapal. Korosi kita kenal dengan istilah perkataan daerah yang paling agresif pada lingkungan laut yaitu zona atmosferik dan zona percikan (*splashing*) karena pada zona tersebut kandungan oksigennya sangat tinggi, sehingga meningkatkan laju korosi. Agresifitas lingkungan laut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya laut merupakan elektrolit yang memiliki sifat konduktifitas yang sangat tinggi. Kandungan oksigen terlarut cukup tinggi. Temperatur permukaan laut yang cukup tinggi. Ion klorida pada air laut umumnya tinggi (Manurung, 2013).

Menurut Hadi (2015), semakin lama proses pelapisan nikel (Ni) pada suatu material sangat mempengaruhi pertambahan dimensi ketebalan material. Sehingga dapat dibuktikan bahwa semakin meningkat waktu yang digunakan pada proses pelapisan nikel (Ni) akan memperlambat proses laju korosi pada suatu material.

Rusmardi (2016) menyimpulkan bahwa dengan adanya penambahan larutan sakarin akan menciptakan situasi larutan yang menyebabkan kecepatan atom-atom logam nikel mengendap pada permukaan dengan kecepatan yang lebih lambat, sehingga didapatkan kualitas kilap permukaan yang lebih baik. Untuk memperbaiki tampak rupa (kualitas kilap) permukaan hasil endapan lapis nikel diperlukan bahan tambah, salah satu alternatif bahan tambah yang dapat digunakan yaitu, sakarin. Dengan penambahan sakarin kurang dari 0,25 gram per liter tidak menampakkan perubahan kualitas kilap, tetapi dengan penambahan 0,75 gram per liter didapatkan kualitas kilap yang baik. Jika penambahan sakarin terlalu banyak (lebih besar dari 1,0 gram per liter) akan menyebabkan permukaan endapan kusam (tidak mengkilap) dan kotor.

Berdasarkan permasalahan tersebut, timbul ide untuk mengatasi masalah korosi yang terjadi pada baling-baling kapal, yaitu dengan memanfaatkan sakarin pada proses elektroplating. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya penambahan sakarin yang paling efektif menurunkan laju korosi pada proses elektroplating baling-baling kapal. Sedangkan manfaatnya yaitu dengan didatarkannya satu bahan alternatif penurun laju korosi baling-baling kapal, nantinya dapat meningkatkan kinerja kapal dan produktifitas para nelayan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yaitu:

1. Analisis situasi
2. Studi literatur
3. Merumuskan masalah
4. Menentukan tujuan
5. Mempersiapkan alat dan bahan
6. Perlakuan spesimen

7. Pengujian
8. Analisis data dan pembahasan

Alat yang digunakan:

1. Ember plastik, berfungsi sebagai wadah larutan.
2. *Power supply*, sebagai sumber arus pada proses elektroplating.
3. Panci, sebagai wadah untuk memanaskan larutan.
4. *Heater*, untuk memanaskan larutan.
5. Termometer, sebagai indikator suhu larutan elektroplating.
6. Kawat tembaga, untuk menggantung spesimen saat elektroplating.
7. Jepit buaya, untuk menjepit spesimen saat elektroplating.
8. Pipet, untuk menambahkan *brightener* sesuai takaran.
9. Amplas P-240, P-180, P-60, untuk menghaluskan permukaan spesimen.
10. Alat uji komposisi
11. Alat uji korosi

Bahan yang digunakan:

Bahan yang akan di elektroplating yaitu potongan plat dari baling-baling kapal dengan ketebalan 2 mm yang kemudian dibentuk lingkaran dengan diameter 14 mm. Sedangkan bahan yang digunakan dalam proses elektroplating yaitu (Murabbi, 2012):

1. *Nickel sulphate* (280-330 gram/liter)
2. *Nickel chloride* (50-60 gram/liter)
3. *Boric acid* (40-45 gram/liter)
4. *Wetting agent* (0,2 cc/liter)
5. *Saccharin necta sweet* (0,4-1 cc/liter)

Media yang digunakan dalam proses pengujian laju korosi yaitu air laut Baron.

Langkah kerja

Tahapan persiapan benda kerja meliputi (Malau, 2011):

1. Penghilangan minyak

Benda kerja yang mengandung lapisan minyak dan lemak dapat dibersihkan dengan menggunakan solven organik seperti korosen, bensin, dan solven organik lainnya dengan cara pertama-tama dilakukan perendaman dan kemudian mengusap permukaan benda kerja yang berminyak dengan menggunakan kuas, kain, atau karet busa. Korosen atau solven organik lainnya yang masih menempel pada benda kerja dibersihkan dengan menggunakan larutan deterjen.

2. Penghilangan kerak

Langkah penghilangan kerak pertama kali dilakukan dengan cara mekanis seperti pengasahan (*polishing*), menggunakan pasir bertekanan (*sand blasting*), maupun penyikatan (*brushing*). Selanjutnya dilakukan *pickling* yaitu pencelupan benda kerja ke dalam pelarut asam maupun garam. Apabila kerak sulit terlepas dari benda kerja, dapat dilakukan pemanasan, pelunakan maupun perendaman beberapa waktu pada larutan yang mengandung bahan pelunak dan melepas kerak.

3. Pengasahan (*Polishing*)

Polishing merupakan operasi pada permukaan benda kerja agar diperoleh permukaan halus. Pada operasi *polishing*, logam pada permukaan benda kerja dihilangkan dalam beberapa tahap dengan menggunakan *abrasive* dalam berbagai ukuran dari kasar, sedang, kemudian paling halus. Tidak semua benda kerja yang akan dielektroplating harus dilakukan *polishing*, perlakuan benda kerja tergantung hasil akhir yang diinginkan. Jika benda kerja dalam keadaan bagus dan permukaannya agak halus dan pelapisan tidak perlu mengkilap

sekali maka benda kerja tersebut tidak perlu dipoles.

4. Pembersihan

Benda kerja yang telah dilakukan pemolesan maupun penghalusan secara mekanis terdapat sisa-sisa lemak, lilin dan bahan pemoles maupun buffing. Benda kerja dapat terkena debu dan kotoran dari udara dan dapat juga mengalami korosi. Kotoran yang tersisa maupun korosi perlu dihilangkan sebelum dilakukan tahapan *plating*. Penghilangan kotoran-kotoran ini dilakukan melalui tiga tahap pembersihan yaitu dengan solven organik, pembersihan alkali dan celup asam.

5. Pencelupan

Setelah tahapan pembersihan alkali benda kerja dilakukan pembilasan menggunakan air, dilanjutkan dengan pencelupan dalam larutan asam encer.

Sebelum melakukan proses pelapisan, lakukan dahulu pengukuran berat dan tebal benda kerja. Kemudian masuk ke proses inti percobaan, yaitu sebagai berikut: (Muaissimina, 2015)

- a. Sebelum melakukan elektroplating nikel panaskan dahulu larutan dengan menggunakan *heater* sampai pada suhu kurang lebih 50°C, pastikan kabel-kabel dan anoda terpasang dengan benar, untuk anoda nikel dihubungkan dengan kutub positif dari *rectifier* dan benda kerja pada kutub negatif dari *rectifier*. Hidupkan *rectifier* dan posisikan tegangannya sesuai yang diinginkan.
- b. Setelah semuanya siap maka gantung benda kerja dengan menggunakan kawat penggantung pada pipa tembaga yang telah dihubungkan dengan kutub negatif dari *rectifier*. Pastikan benda kerja tercelup sempurna dalam larutan. Setelah itu hidupkan *rectifier* dan biarkan benda kerja selama waktu yang telah ditentukan. Selama waktu proses

pelapisan berlangsung benda kerja jangan diangkat keluar karena hal ini akan berpengaruh terhadap hasil dari pelapisan.

3. Setelah waktu pencelupan yang ditentukan telah habis, matikan *rectifier* dan angkat benda kerja lalu celupkan ke dalam air bersih, ukur berat dan tebal benda kerja, setelah itu celupkan kembali ke dalam larutan asam sulfat (H₂SO₄) sambil digoyang-goyangkan setelah itu angkat dan di angin-anginkan.

Teknik Analisis Data

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi, satuan yang biasa digunakan adalah millimeter per tahun (standar internasional) atau mill per year (mpy, standar British).

Perhitungan laju korosi pada baja karbon rendah yang sudah dilapisi yaitu menggunakan metode elektrokimia yang didasari pada Hukum Faraday yaitu menggunakan rumus sebagai berikut: (Hadi, 2015)

dengan catatan :

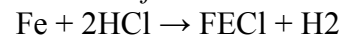
CR = Corrosion Rate

K = Constant Factor, mpy= 0,129;
 $\mu\text{m}/\text{yr} = 3,27$; $\text{mm}/\text{year} = 0,00327$

= Atomic Weight of Metal

= Current Density

= Number of Electron Lost



(oksidasi baja), maka $n = 2$

D = Density (gr/cm^3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesimen bahan uji yang digunakan merupakan baja karbon rendah dimana hasil persentase kadar karbon yang sudah diuji komposisi kimianya.

Hasil uji komposisi kimia yang dilakukan di laboratorium logam Politeknik Manufaktur Ceper terlihat pada tabel 1. Spesimen bahan uji yang digunakan termasuk dalam golongan baja karbon rendah, karena persentase karbon (C) sebesar 0,21% masuk dalam rentang nilai kadar karbon 0,05% hingga 0,30% untuk baja karbon rendah.

Tabel 1. Hasil Uji Komposisi

UNSUR	SAMPEL UJI	
	16/S505 (%)	Standar Deviasi
Fe	98,9	0,0577
C	0,210	0,0200
Si	0,122	0,0221
Mn	0,535	0,0089
P	0,0208	0,0009
S	0,0218	0,0017
Cr	0,0050	0,0000
Mo	0,0069	0,0091
Ni	0,0378	0,0085
Al	0,0020	0,0000
Co	0,0050	0,0004
Cu	0,105	0,0015
Nb	0,0045	0,0060
Ti	0,0020	0,0000
V	0,0048	0,0029
W	0,0250	0,0000
Pb	0,0100	0,0000
Ca	0,0007	0,0000
Zr	0,0030	0,0000

Hasil perhitungan laju Korosi

Contoh perhitungan laju korosi yang sudah dilapisi nikel dengan variasi sakarin 0,6 gram dengan $i = 112,010 \mu\text{A}/\text{cm}^2$:

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 K &= 0,129 \text{ mpy} \\
 a &= 55,847 \\
 i &= 112,010 \mu\text{A}/\text{cm}^2 \\
 n &= 2 \\
 D &= 7,86
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CR} &= K \frac{a \cdot i}{n \cdot D} \\
 &= \frac{0,129 \cdot 55,847 \cdot 112,010 \mu\text{A}/\text{cm}^2}{2 \cdot 7,86 \text{ gram}/\text{cm}^3} \\
 &= 51,33 \text{ mpy}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Tabel Hasil Uji Korosi

Spesimen	Banyaknya Sakarin (Gram)	Laju Korosi (Mpy)	Laju Korosi Rata-Rata (Mpy)
A	0,6	51,33	75
	0,6	87,07	
	0,6	86,60	
B	0,8	84,33	83,14
	0,8	85,24	
	0,8	79,85	
C	1	103,48	90,56
	1	81,61	
	1	86,60	
R	0	117,73	117,73

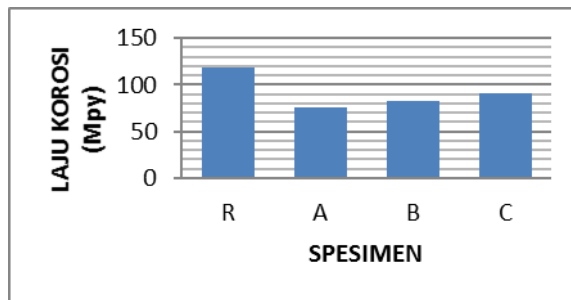
Keterangan :

R : Raw Material tanpa penambahan sakarin

A : Spesimen dengan penambahan sakarin 0,6 gr

B : Spesimen dengan penambahan sakarin 0,8 gr

C : Spesimen dengan penambahan sakarin 1 gr



Gambar 1. Perbandingan Laju korosi Tiap Spesimen Sebelum dan Sesudah Penambahan Sakarin

Dari Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan perbandingan laju korosi antara spesimen sebelum dan sesudah penambahan sakarin. Spesimen *raw material* tanpa/sebelum diberi penambahan sakarin terlihat menghasilkan laju korosi yang tinggi sebesar 117,73 mpy. Spesimen yang telah diberi penambahan sakarin 0,6 gram menghasilkan nilai laju korosi 75 mpy atau mengalami penurunan laju korosi paling tinggi yaitu 36,29%. Spesimen dengan variasi sakarin 0,8 gram menghasilkan nilai laju korosi 83,14 mpy atau turun 29,38%, dan spesimen dengan variasi sakarin 1 gram menghasilkan laju korosi 90,56 mpy atau turun 23,07%. Hal tersebut di sebabkan karena komposisi yang ada pada sakarin, salah satunya mengandung garam natrium yang efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab korosi.

SIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian kegiatan penelitian ini terbukti bahwa sakarin mampu menurunkan laju korosi baling-baling kapal. Sebelum spesimen diberi penambahan sakarin laju korosinya sebesar 117,73 mpy. Prosentase penurunan laju korosi tertinggi sebesar

36,29% (75 mpy) diperoleh pada spesimen yang ditambah sakarin 0,6 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi. 2015. Pengaruh Pelapisan Nikel (Ni) Terhadap Laju Korosi Pada Impeller Pompa. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa Volume 25, Nomor 1, Oktober 2015 ISSN : 1858-3709*. Polteknik Negeri Padang. Padang.
- Huda. 2011. Pengaruh Artificial Aging Terhadap Laju Korosi Baling-Baling Kapal Motor Berbahan Aluminium, *The 2nd University Research Coloquium 2011 ISSN 2407-9189*. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Malau. 2011. Perlakuan Permukaan. Diktat Kuliah. Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Manurung. 2011. Pengaruh Kuat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Laju Korosi (Mpy) Hasil Elektroplating Baja Karbon Rendah Dengan Pelapis Nikel. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol.1, No. 22 Tahun 2011 : 20-26 ISSN 0216-468X*. Universitas Brawijaya
- Muaissimina. 2015. Meningkatkan Ketahanan Korosi Logam Kuningan (CuZn) Dengan Pelapisan Perak (Ag) Menggunakan Metode Elektroplating. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol.1, No. 32 Tahun 2015 : 20-26 ISSN 0216-468X*. Universitas Brawijaya
- Murabbi. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Terhadap Laju Korosi Dengan Metode Polarisation Dan Uji Kekerasan Serta Uji Tekuk Pada Plat Bodi Mobil. *Jurnal Dharma Bhakti Stie Ekuitas Vol. 01 No. 01 September 2012*. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Ekuitas
- Rusmadi. 2016. Pengaruh Sakarin Terhadap Kualitas Permukaan

Logam, Jurnal. *Jurnal Rekayasa
Mesin Vol.1, No. 22 Tahun 2016 : 41-
46 ISSN 0216-468X.* Universitas
Brawijaya